

Sheetmetal disc conversion for e.g. pulley service

Patent number: DE19723073
Publication date: 1998-12-03
Inventor: ROHDE UDO (DE); BISCHOPINK HUGO (DE)
Applicant: FISCHER & KAUFMANN GMBH & CO K (DE)
Classification:
- **international:** B21D22/14; B21D53/26; B21H1/02
- **european:** B21D53/28, B21D53/26B, B21H1/04
Application number: DE19971023073 19970602
Priority number(s): DE19971023073 19970602

Abstract of DE19723073

The circumference of a sheet metal disc (10) is converted axially from the disc plane to a profile with no axial undercutting. At the same time, the outside diameter of the disc is reduced. At this stage the profile circumference area (12) of the disc is pressed flat, axially, to the disc plane (10) without changing this reduced outside diameter and at the same time the profiled area (12) is converted to a radial thickening (14). These conversion and pressing routines should be repeated several times and the thickened area (14) increases in thickness as a result. The workpiece should be axially heat-treated before renewed conversion and pressing. The profile should be arcuate or angular and the thickening material of the profile (10) is limited on its radial inner side by a hold-down which is pressed onto the disc during the flattening operation. The profile can be grooved or toothed. In a variant, the radial thickening (14) is folded over to give a cylindrical wall which can have a formed groove or toothing on its outer and/or inner sides. Preferably, the flat-pressing operation is performed by pressure rolling machine.

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide



⑮ **BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 197 23 073 A 1**

⑤① Int. Cl.⁶:
B 21 D 22/14
B 21 D 53/26
B 21 H 1/02

⑳ Aktenzeichen: 197 23 073.3
㉔ Anmeldetag: 2. 6. 97
㉕ Offenlegungstag: 3. 12. 98

DE 197 23 073 A 1

㉚ Anmelder:
Fischer & Kaufmann GmbH & Co. KG, 57413
Finnentrop, DE

㉛ Vertreter:
Weber & Heim Patentanwälte, 81479 München

㉜ Erfinder:
Rohde, Udo, 57413 Finnentrop, DE; Bishopink,
Hugo, 57413 Finnentrop, DE

㉞ Entgegenhaltungen:
DE 38 06 024 C1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

㉟ Verfahren zur Herstellung eines rotationssymmetrischen Werkstücks

㊱ Der Erfindungsgegenstand betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines rotationssymmetrischen Werkstücks aus einer Blechrunde, an der ein verdickter, im wesentlichen radial verlaufender Umfangsbereich ausgebildet wird. Ein Umfangsbereich der Blechrunde wird dabei in einer axialen Richtung aus der Ebene der Blechrunde heraus zu einem Profil umgeformt, welches in axialer Richtung hinterschneidungsfrei ist. Gleichzeitig wird der Außendurchmesser der Blechrunde von einem ersten Durchmesser auf einen zweiten Durchmesser verringert. Der profilierte Umfangsbereich der Blechrunde wird anschließend unter Beibehaltung des zweiten Durchmessers in axialer Richtung flachgedrückt. Dabei wird die Wandstärke in dem Umfangsbereich verdickt.

DE 197 23 073 A 1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines rotationssymmetrischen Werkstücks aus einer Blechrunde, an der ein verdickter, im wesentlichen radial verlaufender Umfangsbereich ausgebildet wird.

Ein gattungsgemäßes Verfahren geht beispielsweise aus der DE 38 06 024 C1 hervor. Bei diesem bekannten Verfahren wird an den Randbereich einer rotierenden Blechrunde eine Stauchrolle zugestellt, welche an ihrem Umfang eine halbkreisförmig ausgebildete Stauchnut aufweist. Mittels der Stauchrolle wird der Randbereich der Blechrunde gestaucht, wobei durch die Stauchnut ein im Querschnitt etwa tropfenförmiger verdickter Randbereich ausgeformt wird. Innerhalb des verdickten Randbereichs entsteht eine ungleichmäßige Gefügestruktur des Werkstoffs. Bei diesem bekannten Verfahren kann eine Materialverdickung nur an einem relativ schmalen Bereich ausgeformt werden. Zudem ist beim radialen Stauchen das Umformvermögen des Werkstoffs relativ schnell erschöpft, so daß keine größere Materialansammlung erzeugt werden kann. Schließlich ist die Ausführung dieses Verfahrens auf eine Drückwalzmaschine beschränkt.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Herstellung eines rotationssymmetrischen Werkstücks aus einer Blechrunde anzugeben, welches einfach ausführbar ist, und bei dem eine definierte Materialverdickung bei einer weitgehend gleichmäßigen Gefügestruktur erzielbar ist.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein Verfahren gemäß den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren ist kennzeichnend, daß der Umfangsbereich der Blechrunde in einer axialen Richtung aus der Ebene der Blechrunde heraus zu einem Profil umgeformt wird, welches in der axialen Richtung hinterschneidungsfrei ist, daß gleichzeitig der Außendurchmesser der Blechrunde von einem ersten Durchmesser auf einen zweiten Durchmesser verringert wird, daß der profilierte Umfangsbereich der Blechrunde unter Beibehaltung des zweiten Durchmessers in axialer Richtung zu der Ebene der Blechrunde hin flachgedrückt wird und daß dabei der profilierte Umfangsbereich zu einer radial verlaufenden Materialverdickung umgeformt wird.

Zur Erzeugung einer Verdickung in der Blechrunde bedarf es lediglich einer Axialbewegung. Das erfindungsgemäße Verfahren kann daher sowohl auf einer Presse als auch auf einer Drückwalzmaschine ausgeführt werden. Zudem kann eine Materialverdickung in einem relativ breiten Umfangsbereich eingestellt werden, wobei über den gesamten Bereich eine gleichmäßige Kaltverfestigung und somit eine nahezu homogene Gefügestruktur erzielt wird.

Eine besonders hohe Materialverdickung kann erfindungsgemäß dadurch erreicht werden, daß das Umformen und das Flachdrücken in axialer Richtung mehrfach hintereinander ausgeführt wird und dabei die Materialverdickung weiter verdickt wird. Nachdem der profilierte Bereich der Blechrunde zur Materialverdickung flachgedrückt wurde, wird der verdickte Bereich wieder zu einem Profil umgeformt. Dieses wird dann erneut flachgedrückt, wobei sich die Materialdicke des Umfangsbereichs erhöht. Der Außendurchmesser der Blechrunde nimmt dabei weiter ab, d. h., Material aus dem Randbereich dient zum Bilden der Materialverdickung. Dieser Vorgang kann beliebig oft wiederholt werden, bis die gewünschte Wandstärke an der Blechrunde erreicht ist.

Eine bevorzugte Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens besteht darin, daß das Werkstück vor einem erneuten Umformen und Flachdrücken in axialer Richtung

wärmebehandelt wird. Somit wird verhindert, daß das Umformvermögen des Werkstoffs erschöpft wird und es zu einer Rißbildung kommen kann. Auf diese Weise kann nahezu unabhängig von den Werkstoffeigenschaften der Blechrunde in dem zu verdickenden Umfangsbereich eine Wandstärke eingestellt werden, welche ein Mehrfaches der Ausgangswandstärke der Blechrunde ist.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen, daß als Profil ein Kreisbogen oder eine Anwinkelung geformt wird. Das im Querschnitt kreisbogenförmige Profil kann beispielsweise die Form eines Viertel- oder Halbkreisbogens aufweisen. Selbstverständlich ist auch jede andere beliebige Kurvenform möglich, welche in axialer Richtung hinterschneidungsfrei ist.

Um den zu verdickenden Umfangsbereich mit einer definierten Form zu erzeugen, ist es erfindungsgemäß vorteilhaft, daß die zu bildende Materialverdickung an ihrer radial innenliegenden Seite durch einen Niederhalter begrenzt wird, welcher beim Flachdrücken zentrisch auf die Blechrunde gedrückt wird. Der zumeist scheibenförmig ausgebildete Niederhalter verhindert einen unerwünschten Materialfluß radial nach innen, so daß die Blechrunde in dem Bereich des Niederhalters ihre ursprüngliche Wandstärke beibehält.

Bei einer anderen Weiterbildung der Erfindung ist es von Vorteil, daß in die Materialverdickung ein Nut- oder Verzahnungsprofil eingeformt wird. So kann aus der Blechrunde beispielsweise ein Kettenrad mit materialverstärkten Kettenzähnen oder ein anderes Getriebeteil gefertigt werden.

In bevorzugter Weise ist das erfindungsgemäße Verfahren dadurch weitergebildet, daß die radial verlaufende Materialverdickung zum Bilden einer im wesentlichen zylindrischen Wandung umgelegt wird. Dieser Umformschritt kann sowohl auf einer Presse als auch auf einer Drück- oder Drückwalzmaschine durchgeführt werden. Es entsteht so ein topfförmiges Werkstück, welches in vielfältiger Weise zur Fertigung eines Getriebeteiles verwendet werden kann.

Besonders bevorzugt ist, daß an eine Außen- und/oder Innenseite der zylindrischen Wandung ein Nut- oder Verzahnungsprofil eingeformt wird. So gefertigte Getriebeteile werden insbesondere als Riemenscheiben mit umlaufenden oder axial gerichteten Nuten für Poly-V-Riemen bzw. Zahnriemen eingesetzt.

Es ist erfindungsgemäß, daß zumindest das Flachdrücken auf einer Drückwalzmaschine ausgeführt wird. Auf der Drückwalzmaschine kann dann auch das Einformen eines Nut- oder Verzahnungsprofils und gegebenenfalls ein Umformen der verdickten Blechrunde zu einem zylindrischen Werkstück durchgeführt werden. Das Formen des profilierten Umfangsbereichs kann grundsätzlich auch auf einer Drückwalzmaschine durch radiales Zustellen einer konturierten Drück- oder Bordierrolle erzeugt werden. Ist jedoch bei der Blechrunde eine Umformung auch im Nabenbereich durch eine Preß- oder Stanzbearbeitung notwendig, so kann diese zusammen mit der Profilierung in einem ersten Arbeitsschritt ausgeführt werden.

Die Erfindung wird anhand von bevorzugten Ausführungsbeispielen weiter erläutert, welche in den Zeichnungen schematisch dargestellt sind.

In den Zeichnungen zeigen:

Fig. 1 bis 6 Verfahrensschritte bei der Herstellung einer Poly-V-Riemenscheibe gemäß der Erfindung;

Fig. 7 bis 13 Verfahrensschritte bei einer mehrfachen Wandstärkenverdickung gemäß der Erfindung;

Fig. 14 bis 20 Verfahrensschritte bei der Fertigung einer Poly-V-Riemenscheibe nach einer Variante der Erfindung;

Fig. 21 bis 26 Verfahrensschritte bei der Fertigung einer Poly-V-Riemenscheibe gemäß einer weiteren Variante der

Erfindung;

Fig. 27 bis 32 Verfahrensschritte bei der Fertigung einer Poly-V-Riemenscheibe nach einer weiteren erfindungsgemäßen Verfahrensvariante; und

Fig. 33 eine schematische Teilquerschnittsansicht durch eine Vorrichtung zur Ausführung des erfindungsgemäßen Verfahrens.

Mit Bezug auf die Fig. 1 bis 6 wird die Fertigung einer Poly-V-Riemenscheibe 20 erläutert, welche aus einer ebenen Blechrunde 10 gefertigt wird. Die kreisscheibenförmige Blechrunde 10 mit einer Mittenachse 11 wird mit einem profilierten Umfangsbereich 12 versehen. Durch diese Umformung wird eine Anwinkelung in einem spitzen Winkel zur Ausgangsebene der Blechrunde 10 erzeugt. Die Wandstärke des Umfangsbereichs 12 bleibt beim Umformen nahezu unverändert und der Außendurchmesser des Werkstücks wird reduziert. Gleichzeitig kann mit der Ausbildung der geraden Anwinkelung ein zylindrischer Nabenbereich 13, beispielsweise durch Stanzen und Tiefziehen, geformt werden.

Unter Beibehaltung des verringerten Außendurchmessers wird der angewinkelte Umfangsbereich 12 parallel zur Mittenachse 11 zurück in Richtung der Ausgangsebene der Blechrunde 10 gestaucht. Bei diesem Stauchvorgang entsteht eine definierte Materialverdickung 14, wie sie aus Fig. 3 zu ersehen ist. Abhängig von der Ausbildung der verwendeten Werkzeuge kann die erzeugte Materialansammlung nur an einer Seite des Ausgangsmaterials hervorsteht, wie es in Fig. 3 gezeigt ist. Alternativ kann eine Materialverdickung 14a gemäß Fig. 3a vorgesehen werden, wobei die Materialansammlungen zu beiden Seiten des Ausgangsmaterials ausgebildet sind.

Das so verdickte Werkstück wird bei dem gezeigten Ausführungsbeispiel zu einer Poly-V-Riemenscheibe 20 spanlos umgeformt. Hierzu wird die Materialverdickung 14 im wesentlichen rechtwinklig zu einer zylindrischen Wandung 15 umgelegt. Diese zylindrische Wandung 15 weist gegenüber dem radial innenliegenden Nabenbereich 13 eine deutlich erhöhte Wanddicke auf. Die zylindrische Wandung 15 kann mittels Drückrollen und einem entsprechend ausgebildeten Drückfutter an einer Drückwalzmaschine zu einer Riemenaufnahme fläche 16 umgeformt werden, in die anschließend ein Nutprofil 17 zur Fertigstellung der Poly-V-Riemenscheibe 20 eingeformt wird.

Eine besonders hohe Wandstärkenverdickung wird mit der Verfahrensvariante gemäß den Fig. 7 bis 13 erreicht. Hierbei wird die Blechrunde 10 entsprechend den zuvor beschriebenen Verfahrensschritten nach den Fig. 1 bis 3 zu einem Werkstück geformt, welches neben einem Nabenbereich 13 eine erste Materialverdickung 14 aufweist. Diese erste Materialverdickung 14 wird entsprechend dem vorausgegangenen Verfahrensschritt nochmals zu einer Anwinkelung 21 umgeformt, wobei sich der Außendurchmesser des Werkstücks weiter verringert. Diese zweite Anwinkelung 21 wird dann erneut in axialer Richtung in die Ebene der Ausgangsblechrunde gestaucht, wobei eine noch stärkere zweite Materialverdickung 22 gebildet wird. Um noch mehr Material im Umfangsbereich anzusammeln, wird das Werkstück in seinem Umfangsbereich nochmals zu einer dritten Anwinkelung 23 umgeformt, welche dann erneut in axialer Richtung zu einer dritten, noch stärkeren Materialverdickung 24 gestaucht wird. Die Verfahrensschritte können so lange wiederholt werden, bis die gewünschte Wandstärke im Umfangsbereich erreicht ist.

In den Fig. 9a, 11a und 13a sind jeweils alternative Ausformungen der jeweiligen Materialverdickungen 14, 22, 24 gezeigt.

In den Fig. 14 bis 20 ist eine Verfahrensvariante dargestellt, bei der die Blechrunde 10 mit einem Umfangsbereich

12b versehen wird, welcher im gezeigten Halbschnitt viertelkreisbogenförmig ausgebildet ist. Durch axiales Flachdrücken des kreisbogenförmigen Umfangsbereichs wird eine gewünschte Materialverdickung 14b im Randbereich der Blechrunde 10 erzeugt. Auch hierbei kann die Materialansammlung zu beiden Seiten des Ausgangswerkstücks entsprechend Fig. 14a erfolgen. Die so verdickte Blechrunde 10 wird anschließend einer Tiefzieh- und Stanzbearbeitung unterworfen, um einen gewünschten Nabenbereich 13b zu erzeugen. Die Verfahrensschritte gemäß den Fig. 18 bis 20 zur Erzeugung einer Poly-V-Riemenscheibe 20b verlaufen entsprechend den Verfahrensschritten, die im Zusammenhang mit den Fig. 4 bis 6 bereits erläutert wurden.

Eine weitere Alternative des erfindungsgemäßen Verfahrens geht aus den Fig. 21 bis 26 hervor. In einem Randbereich der ebenen Blechrunde 10c wird ein Umfangsbereich 12c eingeformt, welcher im Querschnitt ein nahezu halbkreisförmiges Profil aufweist. Der Umfangsbereich 12c erstreckt sich von der Randkante bis zu einem Durchmesser, an welchem die Blechrunde 10c unverformt ist. Zwischen diesem Durchmesser und der Randkante wird durch Flachdrücken des profilierten Umfangsbereichs 12c eine Materialverdickung 14c erzeugt. Mögliche Querschnittsformen dieser Materialverdickung 14c sind den Fig. 23 und 23a zu entnehmen. Zur Herstellung einer Poly-V-Riemenscheibe 20c wird die Materialverdickung 14c etwa rechtwinklig zu einer zylindrischen Wandung 15c umgebogen, welche anschließend zur Bildung einer Riemenaufnahme fläche 16c weiter umgeformt wird. Im Gegensatz zu den bisher beschriebenen Ausführungsbeispielen kann ein Nabenbereich 13c mit einem definierten Lochbild erst dann ausgeformt werden, wenn die Blechrunde 10 bereits zu einer topfförmigen Vorform mit einer verdickten zylindrischen Wandung 15c geformt ist. Das Ausbilden eines Nutprofils 17c zur Fertigstellung der Poly-V-Riemenscheibe 20c erfolgt entsprechend dem vorher beschriebenen.

Die Fertigung einer Riemenscheibe 20b, bei der ein Nutprofil 17d nur an einem Teilbereich einer zylindrischen Wandung ausgebildet ist, wird in Verbindung mit den Fig. 27 bis 32 erläutert. Die ebene Blechrunde 10d wird zunächst in einem Tiefzieh- und Stanzschritt zu einer Vorform bearbeitet, welche in Fig. 28 dargestellt ist. Diese Vorform weist einen topfförmigen Nabenbereich 13d mit einer zur Mittenachse 11d koaxialen Nabenwandung 18d auf. An diese Nabenwandung 18d schließt sich ein radial verlaufender Bereich an, welcher in den profilierten Umfangsbereich 12d mündet. Der Umfangsbereich 12d ist mit einem im Querschnitt viertelkreisbogenförmigen Profil ausgebildet, wobei die axiale Länge der Vorform durch die Länge der Nabenwandung 18d bestimmt ist. Nach einer Erzeugung der Materialverdickung 14d durch ein vorbeschriebenes Flachdrücken wird die Materialverdickung 14d zur Bildung der zylindrischen Wandung 15d umgelegt. Die zylindrische Wandung 15d wird dabei gestuft zur der topfförmigen Nabenwandung 18d ausgebildet, wobei beide Wandungen über einen radial verlaufenden Steg 19d miteinander verbunden sind. Die Wandstärke des Stegs 19d entspricht der Ausgangswandstärke der Blechrunde 10d. Die verdickte zylindrische Wandung 15d wird, wie zuvor bereits beschrieben, mit einem Nutprofil 17d versehen, um die Riemenscheibe 20d fertigzustellen.

Eine Vorrichtung 30 zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens ist in Fig. 33 gezeigt. Ein Drückfutter 31 ist an einer rotierbaren Spindel 32 befestigt. Die Frontseite des Drückfutters 31 ist zur Aufnahme einer vorgeformten Blechrunde 10 mit einem profilierten Umfangsbereich 12 ausgebildet. Mittels eines scheibenförmigen Niederhalters 33 wird die vorgeformte Blechrunde 10 an dem Drückfutter

31 kraftschlüssig gehalten. Der Außendurchmesser des scheibenförmigen Niederhalters 33 dient gleichzeitig zur inneren Begrenzung der zu bildenden Materialverdickung 14.

Eine Rondenaußenführung 34 ist über ein Keilnutprofil 35 an dem Druckfutter 31 drehfest, aber axial verschiebbar angebracht. Eine Federeinrichtung 36 ist vorgesehen, welche die Rondenaußenführung 34 von der Spindel 32 in eine vordere Position drückt, wie in der linken Seite der Fig. 33 dargestellt ist. Die Rondenaußenführung 34 dient zur Zentrierung der vorgeformten Blechrunde 10 sowie zur Außenbegrenzung der zu bildenden Materialverdickung 14. In der Ausgangsposition liegt die Außenkante der vorgeformten Blechrunde 10 mit dem profilierten Umfangsbereich 12 an der Innenseite der Rondenaußenführung 34 an.

Zur Verdickung wird an die mit dem Druckfutter 31 rotierende Blechrunde 10 eine Drückwalzeinrichtung 37 axial zugestellt. Die Drückwalzeinrichtung 37 umfaßt mehrere kegelstumpfförmige Glattwalzrollen 38. Diese sind über zur Rotationsachse 40 angewinkelte Rollenachsen 39 gegenüber einem Rahmen der Drückwalzeinrichtung 37 drehbar gelagert. Die Kegelstumpfform der Glattwalzrollen 38 und die Schrägstellung der Rollenachsen 39 sind so aufeinander abgestimmt, daß die Glattwalzrollen 38 den profilierten Umfangsbereich 12 der vorgeformten Blechrunde 10 parallel zur radial verlaufenden Frontseite des Druckfutters 31 flachdrücken und glattwalzen. Bei einer axialen Zustellung der Drückwalzeinrichtung drückt diese die Rondenaußenführung 34 entgegen der Wirkung der Federeinrichtung 36 zum Druckfutter 31. Der profilierte Umfangsbereich 12 wird dabei flachgedrückt und verdichtet. Nach Erzeugung der Materialverdickung 14 zwischen dem Innendurchmesser der Rondenaußenführung 34 und dem Außendurchmesser des Niederhalters 33 werden die Drückwalzeinrichtung 37 und der Niederhalter 33 in ihre Ausgangsstellung zurückgeführt und die verdickte Blechrunde 10 kann entnommen werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines rotationssymmetrischen Werkstücks aus einer Blechrunde (10), an der ein verdickter, im wesentlichen radial verlaufender Umfangsbereich ausgebildet wird, **dadurch gekennzeichnet,**

daß der Umfangsbereich der Blechrunde (10) in einer axialen Richtung aus der Ebene der Blechrunde (10) heraus zu einem Profil umgeformt wird, welches in einer axialen Richtung hinterschneidungsfrei ist, daß gleichzeitig der Außendurchmesser der Blechrunde (10) von einem ersten Durchmesser auf einen zweiten Durchmesser verringert wird, daß der profilierte Umfangsbereich (12) der Blechrunde (10) unter Beibehaltung des zweiten Durchmessers in axialer Richtung zu der Ebene der Blechrunde (10) hin flachgedrückt wird, und daß dabei der profilierte Umfangsbereich (12) zu einer radial verlaufenden Materialverdickung (14) umgeformt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Umformen und das Flachdrücken in axialer Richtung mehrfach hintereinander ausgeführt wird und dabei die Materialverdickung (14) weiter verdickt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Werkstück vor einem erneuten Umformen und Flachdrücken in axialer Richtung wärmebehandelt wird.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, da-

durch gekennzeichnet, daß als Profil ein Kreisbogen oder eine Anwinkelung geformt wird.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die zu bildende Materialverdickung (14) an ihrer radial innenliegenden Seite durch einen Niederhalter (33) begrenzt wird, welcher beim Flachdrücken auf die Blechrunde (10) gedrückt wird.

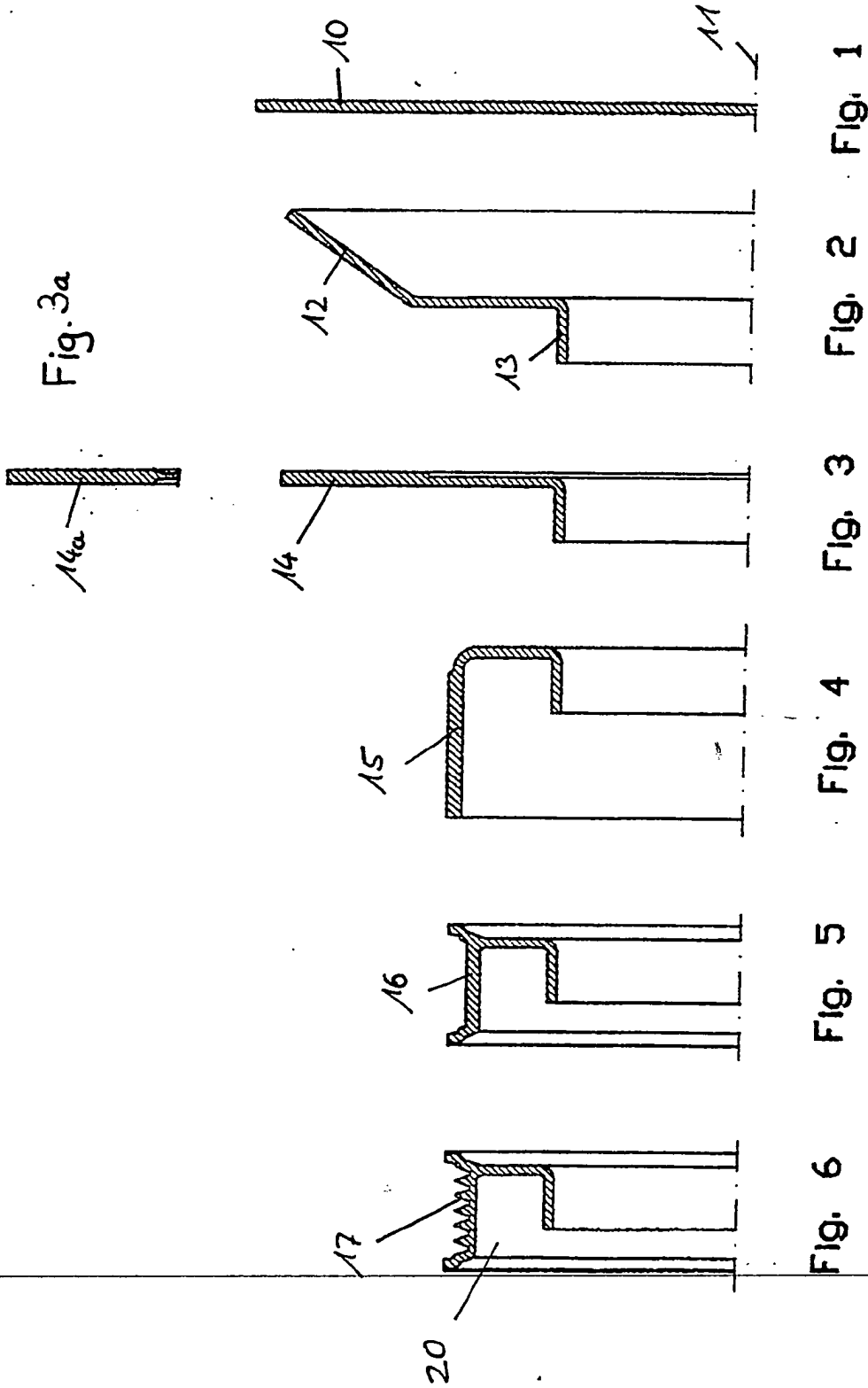
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß in die Materialverdickung (14) ein Nut- oder Verzahnungsprofil eingeformt wird.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die radial verlaufende Materialverdickung (14) zum Bilden einer im wesentlichen zylindrischen Wandung (15) umgelegt wird.

8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß an eine Außen- und/oder Innenseite der zylindrischen Wandung (15) ein Nut- oder Verzahnungsprofil (17) eingeformt wird.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest das Flachdrücken auf einer Drückwalzmaschine ausgeführt wird.

Hierzu 6 Seite(n) Zeichnungen



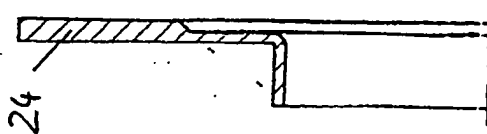
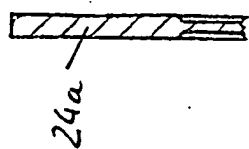


Fig. 13

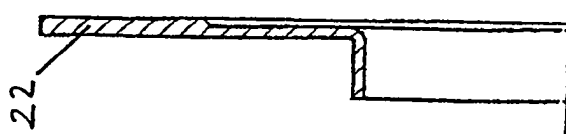
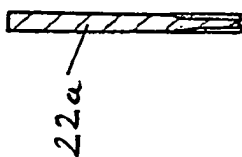


Fig. 12

Fig. 11a

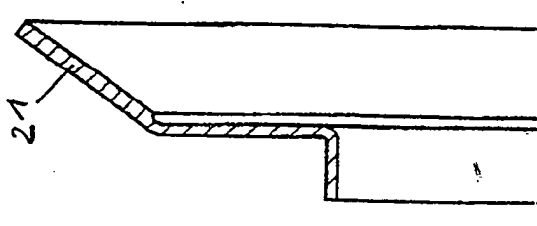


Fig. 10

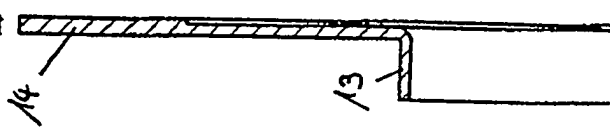
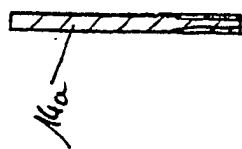


Fig. 9

Fig. 8a

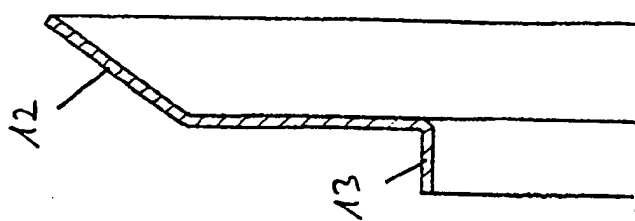


Fig. 8

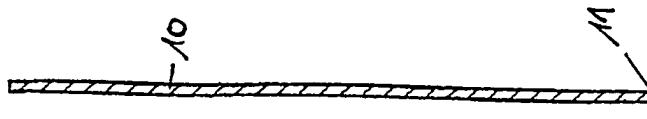
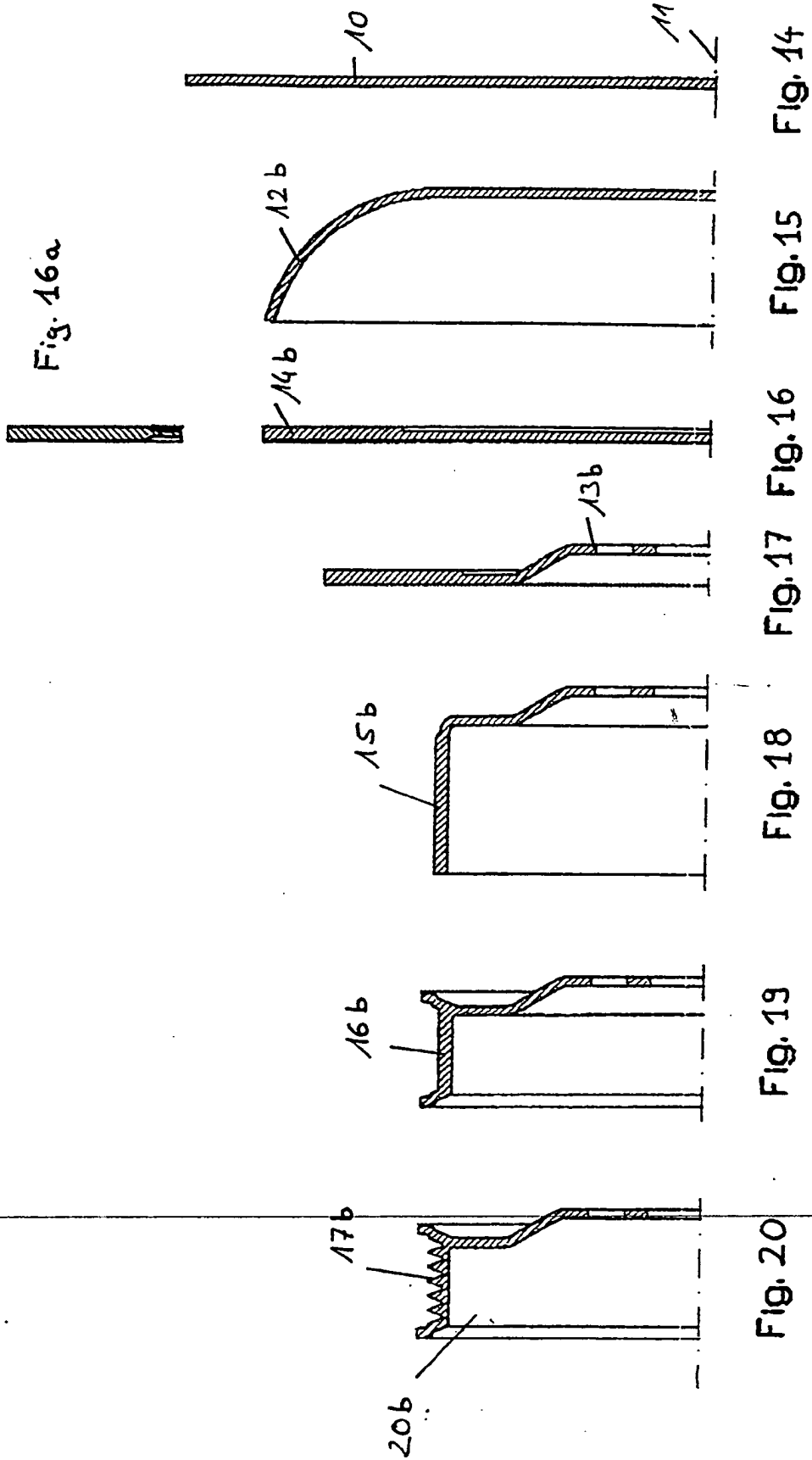


Fig. 7



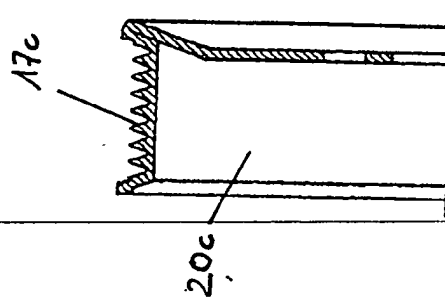
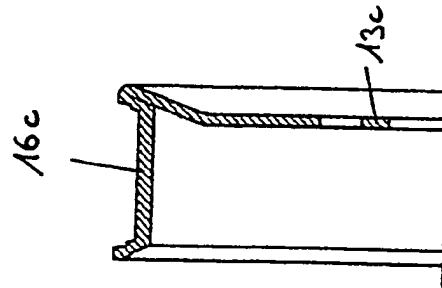
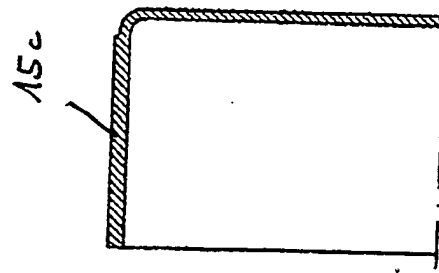
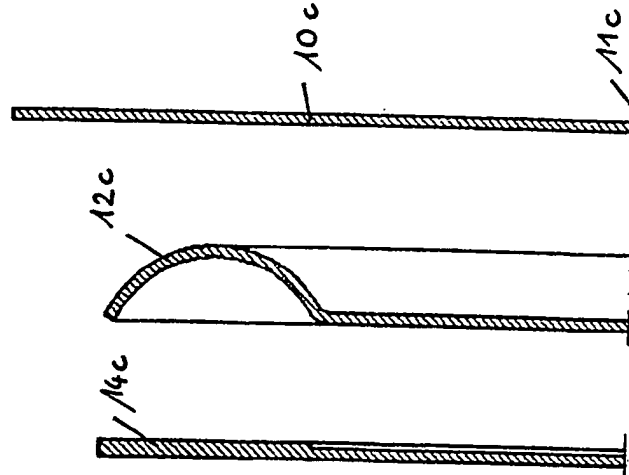
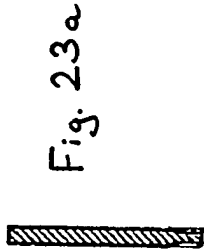


Fig. 21

Fig. 22

Fig. 23

Fig. 24

Fig. 25

Fig. 26

Fig. 29a

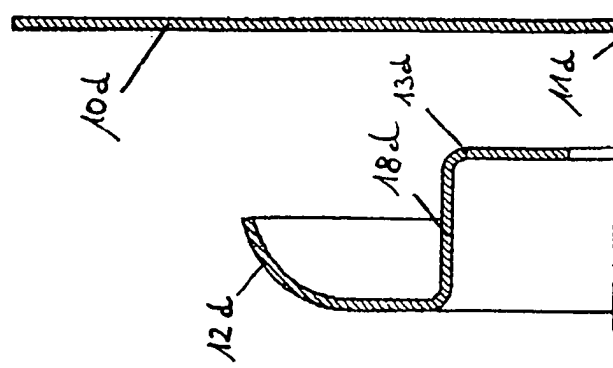


Fig. 27

Fig. 28

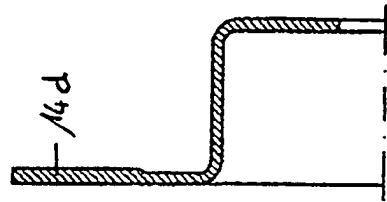


Fig. 29

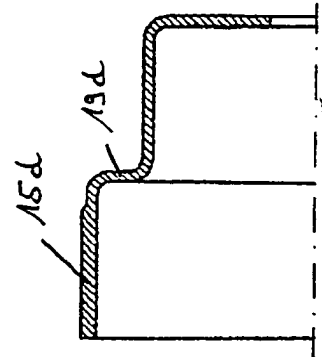


Fig. 30

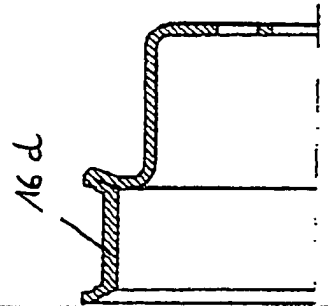


Fig. 31

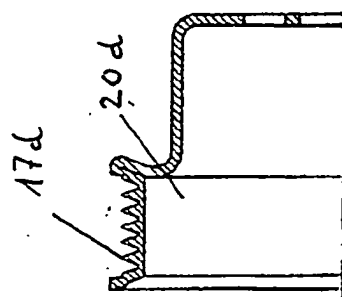
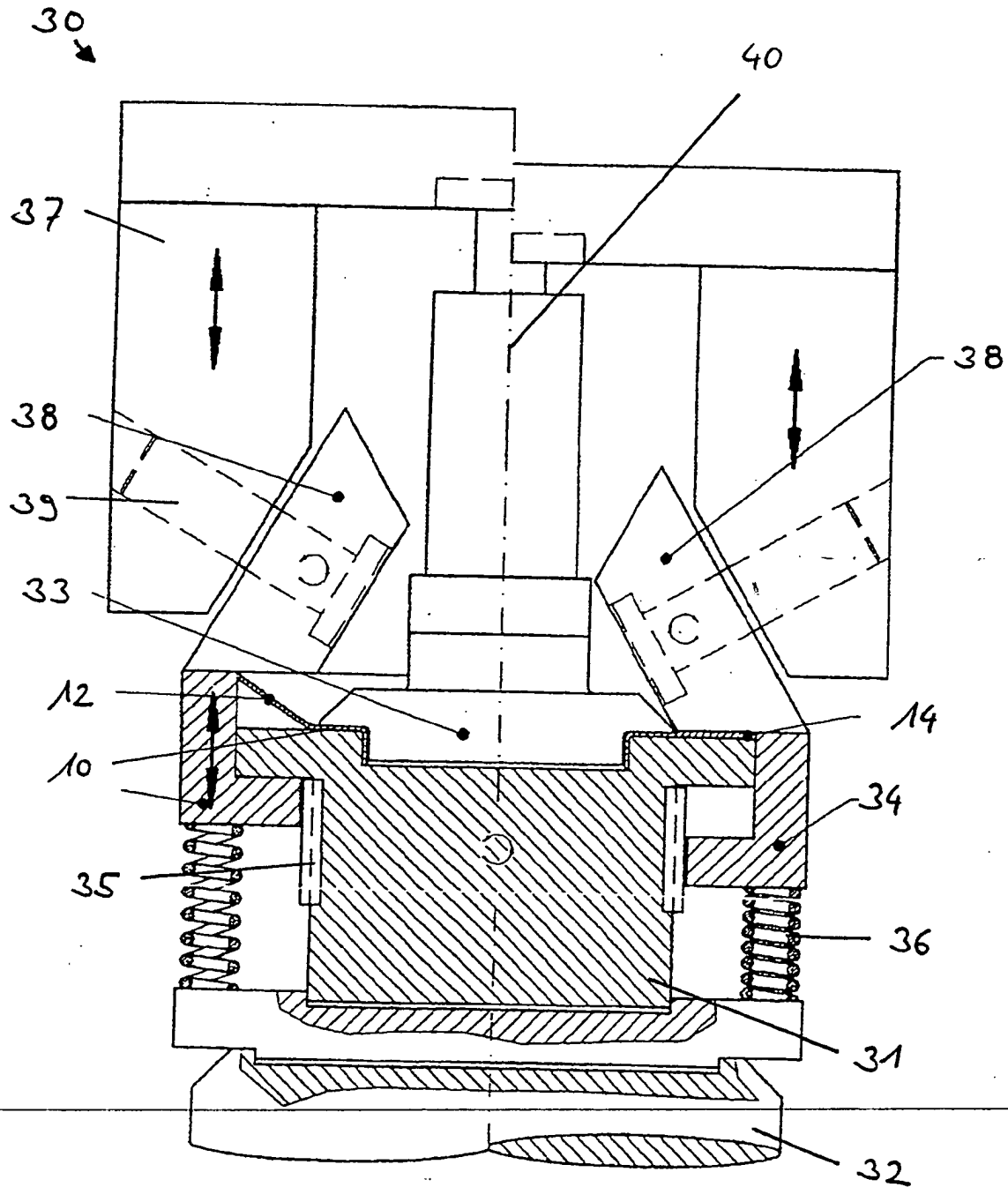


Fig. 32

Fig. 33



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.